Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 2 pp.123-129, May 2007

유해요인조사 제도의 고찰 및 발전방향*

정 병 용

한성대학교 산업시스템공학과

Risk Factors Analysis System: Current Issues and Future Directions

Byung Yong Jeong

Department of Industrial Systems Engineering, Hanaung University, Seoul, 136-792

ABSTRACT

In 2003 the Korean Government introduced 'the risk factors analysis system' in order to prevent the work-related musculoskeletal disorders. In addition, the proclamation by the Ministry of Labor delineated eleven spheres of work associated with musculoskeletal disorders. According to Occupational Safety and Health Regulations, business proprietors who have workers engaged in tasks associated with musculoskeletal disorders are required to carry out a survey on risk factors every three years. Effective risk factors analysis principles and practices will succeed by refining the workplaces continuously. However, numerous difficulties arise during the application of risk factors analysis to the various industries. We discuss a number of issues related to risk factors analysis system, and suggest a number of directions for future work in this area.

Keyword: Musculoskeletal disorders, Risk factors analysis

1. 서 론

사업장에서 근골격계질환이 대량으로 발생하기 시작하고, 사회 문제화 됨에 따라 정부에서는 2003년 7월부터 근골격계질환 예방을 위하여 산업안전보건법 제24조(보건상의 조치) 제1항 제5호에 '단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업으로 인한 건강장해'를 신설하여 사업주에게 예방을 위한 조치의무를 부과하였다. 산업안전보건법 제24조 제2항의 규정에 의하여 사업주의 구체적인 조치의무는 산업보건기준에 관한 규칙에 정하도록 위임되어 있으며, 이에 따라 유해요인조사, 작업환경개선, 의학적 조치, 유해성 주지 및 근골격계질환 예방관리프로그램의 수립 · 시행을 규정하는 산업보건기준에 관한 규칙 제9장(근골격계부담작업으로 인한 건강장해의 예방)이 신설되었고, 노동부고시 제2003-24호에서는 근골격계부담작업의 범위를 총 11개로 규정하였다(노동부, 2004). 이에 따라 근골격계부담작업에 근로자를 종사하도록 하는 사업장들은 산업보건기준에 관한 규칙 9장에 의하여 3년마다 유해요인조사를 정기적으로 실시하여야 하며, 법규 시행에 따른 최초 유해요인조사를 2004년 6월말까지 실시하도록 하였다(한국산업안전공단, 2003).

산업안전보건법에 의하면 사업주의 근골격계질환 예방의무는 1인 이상의 근로자를 사용하는 모든 사업 또는 사업장(국가 · 지방자치단체 및 정부투자기관 포함)에 적용되며, 법 제24조의 규정에 의한 근골격계질환 예방의무를 준수하지 않은 사업주는 법 제67조 제1호의 규정에 의하여 "5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금"을 받도록 되어 있

*본 연구는 2007년도 한성대학교 교내연구비 지원과제임.
교신저자: 정병용
주 소: 136-792 서울시 성북구 삼선동 3가 389, 전화: 02-760-4122, E-mail: byjeong@hansung.ac.kr

다. 한편, 사업주가 근골격계질환의 예방을 위하여 행하는 보건상의 조치를 준수하지 않은 근로자는 법 제72조 제3항 제2호의 규정에 의하여 "3백만원 이하의 과태료"를 부과할 수 있도록 되어 있다(노동부, 2004).

현재 보건규칙 제9장의 규정에 근거한 근골격계부담작업 유해요인조사의 목적, 시기, 방법, 내용, 조사자 및 그 결과에 따른 개선과 사후관리 등에 대한 구체적인 실행 지침은 근골격계부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA CODE H-30-2003)에 나타나 있다. 노동부는 사업장의 근골격계 질환 예방활동을 지원하기 위하여 산업안전보건법, 산업보건기준에 관한 규칙 및 노동부고시 등에서 정한 사업주의 보건상의 조치사항과 그에 따른 근로자의 준수사항 등을 쉽게 이해할 수 있도록 편람(노동부, 2004)을 펴냈으며, 한국산업안전공단(2007)으로부터 근골격계부담작업 유해요인조사 실무지침 및 조사방법 등이 제시된 바 있다. 그림 1은 부담작업이 존재하는 경우에 실시하는 유해요인조사 제도를 요약하여 나타낸 것이다.

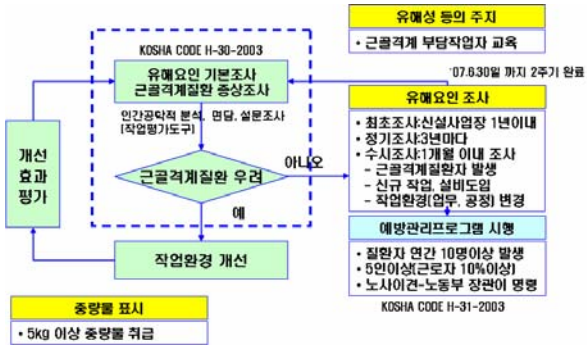

그림 1. 유해요인조사 제도

현행 유해요인조사 제도에 따라 3년마다 정기 유해요인조사를 실시해야 하는 사업장들은 근골격계부담작업의 선정이나 유해요인조사 실시 등과 관련하여 크고 작은 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 현재 논란이 되고 있는 문제점들은 유해요인조사의 근간이 되는 근골격계부담작업의 정의 및 적용에서 현행 11가지 항목의 확대(이창민외, 2005) 또는 유해요인의 포괄적 조사로 법적 제도 개선이 필요하다는 요구에서부터, 부담작업의 판정에 관한 어려움(김현호와 정병용, 2006; 박국무 외, 2006), 작업 평가의 다양성과 적용의 어려움(기도형과 박기현, 2005, 박재희와 곽원택, 2006) 등이 있다. 그러나, 현행 유해요인조사 제도에 관하여 체계적으로 문제점을 분석하고 정리하여 향후 제도 개선이나 보완에 기여할 수 있는 연구는 부족한 편이다.

본 연구는 현행 유해요인조사 제도에 대하여 노동부 또는 한국산업안전공단에서 제시한 시행지침과 편람 등을 토대로 제도시행상의 문제점과 논란이 될 수 있는 사항들을 정리하고, 발전방향을 제시하고자 한다. 본 연구의 범위는 현행 제도의 시행에 한정하며, 제도적 보완을 필요로 하는 부담작업의 포괄적 적용 문제 등은 논의의 대상에서 제외한다.

본 논문은 연구자가 직접 유해요인조사와 기술지도를 수행하였던 사업장을 대상으로 면담과 경험을 토대로 작성되었다. 면담조사는 2003년도부터 2007년도까지 연구자가 유해요인조사를 실시한 대기업 10개 사업장과 300인 미만의 중소사업장 28개 사업장의 안전보건관리자를 대상으로 시행되었다. 사업장의 분포는 대기업은 제조업이 6개, 비제조업이 4개소이며, 중소기업체는 제조업이 18개소, 비제조업이 10개소이었다. 대상 업체는 전자, 전기, 자동차, 조선, 섬유, 화학, 기계기구 등의 제조업종과 대형 마트, 식당, 병원, 출판, 물류유통, 골프장, 정비업종 등이 포함되었다. 면담은 유해요인조사나 기술지도를 위하여 방문하였을 때 유해요인조사 제도에서 어려운 점과 개선할 사항을 조사하는 형태로 이루어졌다. 또한, 과거 파악된 문제점 중에서 해결할 수 있는 것들은 다음 차례의 유해요인조사나 기술지도에서 반영하였으며, 본 논문은 이러한 과정에서 도출되었던 경험을 토대로 서술하고자 한다.

2. 유해요인조사 제도의 고찰 및 발전방향

2.1 대상 작업의 정의 및 분류방법

현행 유해요인조사 제도는 근골격계부담작업의 존재유무에 따라 사업주의 조치의무의 발생 여부가 결정된다. 즉, 부담작업이 존재하는 사업장은 유해요인조사 의무를 부과하고 있으나, 부담작업이 존재하지 않는 경우에는 모든 조사의 의무가 존재하지 않는다. 따라서, 사업장에서 부담작업이 존재하는가를 파악하는 것이 유해요인조사 시행의 핵심이며, 이를 위해선 사업장 내 존재하는 모든 공정의 작업을 어떻게 정의하고, 분류하는가가 중요한 문제이다.

근골격계부담작업 유해요인조사 실무지침 및 조사방법(한국산업안전공단, 2007)에 의하면 단위작업으로 구성된 작업이나 공정은 단위작업 각각에 대하여 부담작업 여부를 평가하여야 하고, 단위작업을 구분하기 어려운 작업이나 공정은 그 자체를 하나의 작업으로 보고 평가하여야 한다고 서술하고 있다. 또한, 비정형 작업의 부담작업 평가는 근로자의 직종만으로 임의 판단하여서는 안 되며 근로자가 실제 수행하는 작업내용 등 구체적인 작업상황을 고려하여야 하고, 근로자 1명이 2개 이상의 독립작업(공정)에 종사하는 경우에는 각각의 독립작업(공정)에 대하여 부담작업 여부를 평가하여

야 한다고 설명하고 있다. 그러나, 사업장의 안전보건관리자들은 단위작업을 구분하기 어렵고, 특히 작업자가 순환하며 작업을 하거나, 비정형 작업을 수행하는 경우에는 부담작업의 판정이 어렵다고 호소하고 있다.

일반적으로 사업장에는 작업자를 대상으로 하는 인사 조직상의 체계와 생산과정의 절차에 따라 존재하는 작업과 공정이라는 체계가 존재한다. 조직에서 일하는 작업자들은 각자 맡은 직무를 가지고 있다.

직무(job)는 유사한 역량과 지식/기술이 요구되는 유사작업(task)의 집합체로 정의된다. 작업(task)이란 작업자에게 할당된 일의 단위업무로 일정한 목적을 가지고 있으며 분업, 분담이 가능한 정리된 일로 정의된다. 따라서 직무는 조직을 구성하는 가장 기본적인 단위로 간주된다.

조직에서 일하는 작업자들은 각자 맡은 직무(job)를 가지고 있다. 직무를 분석할 때 초점을 어디에 두느냐에 따라 작업 중심의 직무분석(task-oriented job analysis)과 작업자 중심의 직무분석(worker-oriented job analysis)으로 나눌 수 있다. 작업 중심의 직무분석은 직무에서 수행하는 과제나 활동이 어떤 것들인지를 파악하는 데 초점을 두며, 작업자 중심 직무분석은 직무를 수행하는데 요구되는 인간의 재능들에 초점을 두어서 지식, 기술, 능력, 경험과 같은 작업자의 개인적 요건들에 의해 직무가 표현된다(유태용 편저, 2006; Muchinsky, 2005). 현행 유해요인조사는 작업자들을 작업 중심의 직무분석을 하는 것으로 해석할 수 있다.

표 1은 직무와 단위작업의 분류를 예시한 것이다. 실제 작업자는 표 1의 '이름 2'나 '이름 3'처럼 직무를 기준으로 단위작업 1개를 하루 종일 수행하는 컨베이어 작업자가 될 수도 있고, '이름 1'과 같이 단위작업을 2개 이상 수행하는 순환작업자나 상황에 따라 수행하는 작업종류가 달라질 수 있는 비정형 작업자가 될 수 있는 것이다.

표 1. 직무와 단위작업의 분류

부	과	공정	직무	작업자	단위작업
생산부	생산과	원료	계량	이름1	원료계량
생산부	생산과	원료	계량	이름1	원료투입
생산부	생산과	성형	향료제조	이름2	향료제조
생산부	생산과	성형	믹서	이름3	믹서

따라서, 현재 증상조사표나 기본조사표에서 작업과 직종으로 서술되고 있는 작업(task)과 직무(job)는 인사 조직도상의 부, 과, 팀 등 최소단위까지 나열한 뒤 직무에 따라 작업자들을 구분하고 작업자가 맡은 단위작업들을 표현하는 방식이 바람직하다고 여겨진다.

2.2 부담작업의 선정방법

부담작업은 근로자가 참여하여 선정하되, 근골격계부담작업 체크리스트를(그림 2)를 참조하여 정하도록 되어 있다(한국산업안전공단, 2007).

그림 2. 근골격계부담작업 체크리스트

노동부고시로 되어 있는 부담작업 11가지는 자세와 중량물 등에 관한 구체적인 노출조건을 정량적으로 제시하고 있으나, 측정기준이나 선정방법이 구체적이지 못하다. 즉, 근로자를 대상으로 부담작업을 어떻게 정하는지에 관한 지침이 없어 사업장에서는 현장의 작업반장이나, 노조, 안전보건관리자 등이 부담작업일 것이라고 추측되는 작업을 선정하여 유해요인조사를 실시하는 것이 현실이다.

부담작업을 선정하기 위해서는 work sampling법에 근거한 작업측정에 의하여 위험작업 요소 비율을 도출하고 노출시간으로 환산하여 부담작업여부를 해석하는 연구들이 시도되어 왔다(오순영과 정병용, 2004). Work sampling에 근거한 부담작업에 관한 실태조사 연구(이경태외 2006; 이창민 외, 2005)에 의하면 가장 많이 나타나고 있는 부담작업의 유형은 4호였으나, 부담작업 4호에 해당되는 목과 허리가 비틀리거나 구부린 자세는 작업내용을 촬영하여 단면 작업자세를 조사하지 않고는 측정하기 어려운 면이 있다.

자체적으로 유해요인조사를 시행하여야 하는 회사에서는 인력과 시간적 제한 때문에 작업측정에 의하여 부담작업을 선정하는 것이 어렵다. 따라서, 근로자의 의견을 바탕으로 부담작업을 선정하는 절차에 관한 지침이 필요하다.

본 연구에서는 그림 2의 근골격계부담작업 체크리스트를 이용하여 하루에 2시간 이상 수행하는 단위작업에 대한 부담작업에 해당 여부를 묻는 설문조사 방식을 제안한다. 즉, 현행 부담작업이 하루 2시간 이상에 해당되는 작업자세나 중량물 취급시간을 기준으로 하고 있으므로, 작업자에게 2시간 이상 수행하는 단위작업들 중에서 부담이 되는 작업내용을 서술하도록 하고 작업자들의 의견을 종합하여 단위작업별로 부담작업 여부를 선정하는 것이다.

그림 3은 본 연구에서 제시한 부담작업 선정절차를 예시한 것이다. 노사 이견이 존재하는 경우에는 인간공학 전문가(인간공학 기사/기술사)가 참여하여 작업측정을 하는 것이 추천된다.

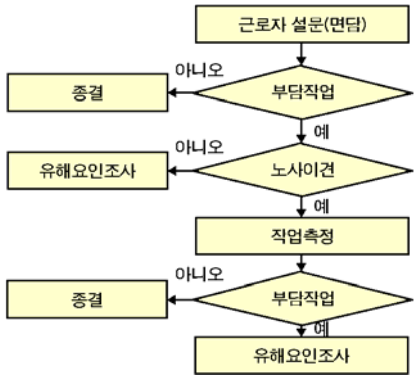

그림 3. 부담작업 선정절차 예시

2.3 유해요인조사 기본 형식 검토

2.3.1 근골격계질환 증상조사표

현행 유해요인조사 시행지침인 KOSHA CODE H-30-2003에 의하면 작업장 상황과 작업조건은 유해요인 기본조사표로, 근골격계질환의 증상과 징후조사는 근골격계질환 증상조사표에 의하여 조사하도록 예시되어 있다.

증상조사표에서는 그림 4와 같이 근로자를 대상으로 담당하고 있는 작업의 이력과 통증호소 여부, 취미생활, 과거 질병력 등을 조사하고 있다.

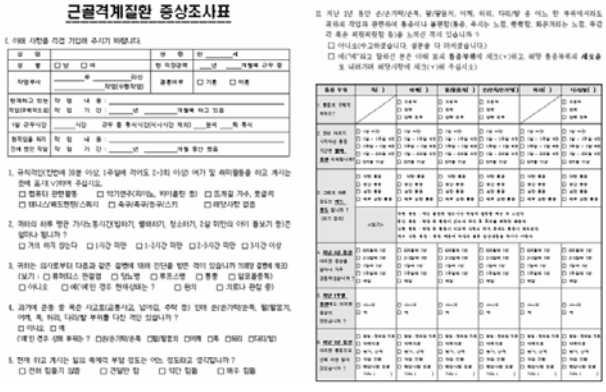

그림 4. 근골격계질환 증상조사표

KOSHA CODE에서 제시한 증상조사표는 작업개선을 취지로 단위작업이나 공정을 대상으로 통증호소자들의 분포를 파악하기 위한 용도로 제시되었다. 그러나, 최근 직무설계의 경향은 작업자들이 순환형으로 단위작업을 돌거나, 다기능 작업 또는 어떤 작업자도 어떤 셀에 가서 작업할 수 있는 셀 작업 형태로 다양해지고 있다.

한편, 증상조사표를 이용하여 통증호소자를 파악하려는 경우에는 작업자가 설문에 대한 응답을 과소 또는 과대하게 반응하는 문제가 존재한다. 즉, 설문조사가 가진 특성 때문에 통증호소자 비율이 신뢰성이 있는가에 대한 논란이 있다. 그러나, 중소사업장에서는 통증호소자를 파악하는 것이 필요하며, 이를 위해선 간이법이라도 통증호소자를 판별하는 기준을 제시하여 주는 것이 좋다는 의견들이 존재하였다. 현재 연구자들이 응용하는 통증호소자의 기준으로는 표 2와 같이 통증의 빈도나 강도, 지속기간 등에 의한 기준이 이용되고 있다.

표 2. 통증호소자의 분류기준

구분	자각 증상에 의한 판정 기준
NIOSH	통증 강도: '중간 정도'
	지속기간(1주일 이상 지속) 또는 발생빈도(1달에 한 번이상 통증 발생)
통증호소자	통증 강도: '심한통증', '매우 심한통증'
	지속기간: 1주일 이상 지속
	발생빈도: 1달에 한 번 이상 통증 발생

작업장을 개선하기 위해서는 근로자를 대상으로 작업과 관련한 불편성과 개선요소 등에 관한 의견을 듣는 것이 중요하며, 설문조사를 이용할 수 있다. 따라서, 근로자를 대상으로 한 설문조사 용지인 KOSHA CODE상의 증상조사표는 통증호소 정도와 작업개선요소(작업방법, 작업장, 작업도구/설비, 관리적 요소 등)를 파악하기 위한 설문용지 형태로 보완하는 것이 요구된다.

2.3.2 유해요인 기본조사표

유해요인조사 시행지침인 KOSHA CODE H-30-2003에 의하면 유해요인 기본조사표는 부담작업에 대한 작업개선을 목표로 보건관리자나 사업주가 지정하는 자가 작업장 상황과 작업조건의 변화 여부와 작업에 대한 위험요인과 위험요인의 원인을 분석하도록 되어 있다.

유해요인조사표는 부담작업인 경우에 작성하도록 되어 있으나, 유해요인조사표의 작업조건 조사 양식에서는 1단계에서 직종(job title)을 기록하고, 작업별 작업내용을 조사하고, 2단계서 근로자 면담을 통하여 각 작업별 작업부하 및 작업빈도를 구하여 유해도를 평가한 후(표 3), 3단계에서 유해요인 및 원인 평가하도록 되어 있다. 즉, 직무(job)를 기준으로 단위작업별로 유해도 및 유해원인을 작성하도록 되어 있다. 이는 유해요인조사표가 직무를 기준으로 작성되고 있음을 나타내는데 부담작업의 조건이 되는 분석단위와 보고서

작성단위에 혼란을 줄 수 있으므로, 직무를 기준으로 작성하는지 부담작업을 기준으로 작성하는지 명확히 할 필요가 있다고 여겨진다.

표 3. 작업별 작업부하 및 작업빈도의 평가

작업부하(A)	점수	작업빈도(B)	점수
매우 쉬움	1	아주 가끔 (2개월마다 1~2회)	1
쉬움	2	가끔 (하루 또는 주2~3회)	2
약간 힘듦	3	자주 (1일 4시간)	3
힘듦	4	계속 (1일 4시간 이상)	4
매우 힘듦	5	초과근무 시간 (1일 8시간 이상)	5

작업명	작업부하(A)	작업빈도(B)	총계(A×B)

만일 부담작업을 기준으로 유해요인조사표를 작성한다면, 현재 유해요인조사표 양식은 1단계에서 단위작업명과 작업내용을 기록하고, 2단계에서 작업부하 및 빈도에 의한 유해도 평가란은 1개의 작업만을 대상으로 작성될 것이며, 3단계의 유해요인 및 원인에 관한 조사내용에서는 부담작업을 형성하고 있는 하위 작업에 대한 유해요인 및 원인을 조사하는 형태로 보완이 요구된다. 이때 총점에 해당되는 점수부분은 하위작업에 대한 평가로 바꾸어야 하는데 표 3의 작업빈도 점수로는 민감도가 매우 떨어지게 된다. 따라서, 작업빈도에 해당하는 범위를 더 세분화하여 사용하거나, 인간공학적 정밀평가도구인 OWAS, RULA, REBA 등을 이용하여 단면 평가를 한 평가 점수를 반영할 수 있다. 중량물 취급작업인 경우에는 NLE 등 중량물 취급과 관련한 분석 등이 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

만일 직무를 기준으로 유해요인조사표를 작성하는 경우에는 직무군별로 부담작업이 있는 경우에 작성하는 형태가 되는데, 현재의 기본조사표 양식은 그대로 사용할 수 있고, 작업자의 통증호소 정도와 작업개선에 관한 요구사항을 직무군별로 반영할 수 있는 장점이 있다. 단지 전체적으로 기본조사표에서 작업내용에 관한 설명을 직무내용으로 바꾸는 것이 필요하다.

2.3.3 작업환경 개선계획서

유해요인조사 결과 개선이 요구되는 작업에 대해서는 작업환경 개선계획서를 작성하여 개선계획을 이행하는 절차를 밟게 된다. 유해요인조사 지침은 표 4와 같이 개선계획서에 공정명, 작업명, 유해요인의 원인, 근로자 의견, 개선방안과 개선 우선순위 등을 포함하도록 하고 있다.

표 4. 작업환경 개선계획서

공정명	작업명	작업 내용	문제점 (유해요인의 원인)	근로자 의견	개선방안	추진 일정	개선 비용 (천원)	개선우선순위		
								종합	총 점수	증상
타이어 서브	휠공급	휠들기	· 파렛트 높이 낮음 · 작업점 멀다 · 1인 10시간 작업	· 경사진 작업대를 설치하고, 갈고리 고안 사용	· 경사진(또는 회전형) 높낮이 조절 작업대 설치 · 순환근무	10월	5,000	15+	15	팔·허리 통증
		공기 주입구 장착	· 조립공구 길이가 길고, 걸이부의 각이 불량 · 1인 10시간 작업	· 각도와 길이 조정 필요	· 조립공구 길이를 15cm로 조정하고, 걸이부의 내각을 조정(170→140) · 순환근무	8월	–	10+	10	상동

개선계획서에서 개선방안에 대한 우선순위는 기본조사표에서 작성된 작업별 부하 및 빈도의 평가점수를 기준으로 총점수가 높고 통증호소자가 있는 작업을 우선순위가 높도록 추천하고 있다. 그러나, 실제 우선순위를 정할 경우에는 신체 나쁜 자세의 노출 비율, 인간공학적 평가방법에 의한 평균 점수나 개선요구 비율 등의 평가 지수 등을 조합하여 정할 수 있다.

2.4 유해요인의 노출수준 평가 필요

2.4.1 인간공학적 작업평가

근골격계질환 부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA Code H-30)에 의하면 어떤 단위작업의 근골격계질환 유해도는 작업부하와 작업빈도의 곱으로서 평가되거나, 근골격계질환 증상호소율로 평가된다(한국산업안전공단, 2003). 또한, 유해요인조사 지침에서는 부록에서 RULA나 REBA와 같은 인간공학적 작업분석 평가도구를 사용할 것을 추천하고 있다.

실제 2004년 국내에서 실시된 첫 유해요인조사 과정에서 인간공학 전문가들이 참여한 사업장에서는 인간공학적 평가도구들이 사용되었으며, 평가도구들 중에서는 OWAS, RULA나 REBA 등이 널리 사용되었다(박재희 등, 2006), 미국 내의 인간공학 전문가(CPE)들을 대상으로 한 조사에서도, 전문가들은 RULA 51.6%, OWAS 21.4%, REBA 17.9% 순으로 작업부하 평가나 재해보상 평가 과정에 사용하고 있다고 보고된 바 있다(Dempsey *et al.*, 2005).

단위작업을 인간공학적 평가도구에 의하여 평가할 때, 어떤 평가도구를 적용하느냐에 따라 평가 결과가 다르게 나올 수 있다. 또한, 연속된 작업 동작 중에 작업장면들(work scenes)을 표본으로 추출하고 어떻게 대표값을 선택하느냐에 따라서도 평가 결과가 서로 다르게 나올 수도 있다. 이인석 등(2003)은 심물리학적 지각불편도와 인간공학적 평가도구들 간의 상관계수는 REBA, OWAS, RULA 순으로 높은 것으로 보고하였다. 기도형과 박기현(2005)은 OWAS와 REBA가 업종에 관계 없이 RULA에 비해 작업부하를 낮게

평가한다고 보고하였다. 이와 비슷하게 곽원택과 박재희(2005)의 연구에서도 조치수준을 기준으로 한 작업부하 수준에서 RULA, REBA, OWAS 순으로 높게 평가하는 경향이 있다고 보고하였다.

작업장면을 연속 촬영하고 이로부터 작업장면을 샘플링하여 작업부하 평가를 수행하는 것이 이상적이지만(Corlett *et al.*, 1979; Karhu *et al.*, 1977; Shuvala and Donchin, 2005; Vedder, 1998), 국내에서 작업 샘플링을 통하여 단위작업의 유해도를 평가하는 연구는 일부 연구자에 국한되었다(오순영과 정병용, 2004).

2.4.2 노출수준의 평가 관리 필요

대기업 안전보건관리자들은 작업평가를 작업의 단면 위주로 평가하는 경우에 평가방법간의 차이점이 존재할 수 있다는 점과 개선 후의 평가 또한 단면 평가에 머물 수 있다는 점이 체계적인 분석을 하는 데 있어 한계점이라고 지적하고 있다. 즉, 소음이나 유해물질 등 일반적인 작업환경 측정에서는 유해요인의 노출수준을 관리하는 형태인데 작업평가에서는 유해요인의 노출수준을 관리하는 형태가 되지 못하고 있음을 지적하고 있다.

작업평가에서 유해요인의 노출수준을 관리하는 측면에서의 접근은 중량물 취급을 포함한 일정시간 동안의 작업내용을 촬영한 뒤, 작업자세들을 샘플링하고 유해한 자세에 해당하는 노출 비율이 얼마인가를 추정하는 형태를 취하면 될 수 있다. 즉, 워크샘플링법(work sampling)에 의하여 굽히거나 비틀리는 유해한 작업자세 비율을 신체 부위별로 추정하면 유해요인의 노출수준을 관리하는 형태가 될 수 있다. 실질적으로 대기업에서는 몇몇 기업들이 단위작업별로 유해자세 노출 비율을 관리하는 형태로 유해요인조사표를 작성하고 있다. 유해자세 노출 비율은 개선 전후나 연도별 노출 비율의 변화를 조사하거나 그림 5와 같이 각 단위작업이나 부서별로 상대적으로 나쁜 자세 비율이 높은 단위작업 등을 비교하는 데 이용될 수 있다. 즉, 단위작업별로 개선에 관한 우선순위를 정하거나 개선 전후의 효과를 체계적으로 분석하고 평가하기 위해서 워크 샘플링법을 이용하면 신체 부위별 또는 나쁜 자세의 노출 비율과 개선요구 작업비율, 평가 방법별 평균점수 등의 다양한 통계적 지수를 이용하는 것이 가능해져 체계적인 관리가 가능해지고, 향후에 작업개선의 목표 등을 정하는 정책 결정에 이용될 수 있다.

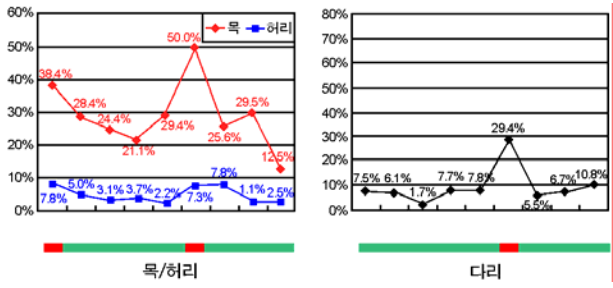

그림 5. 단위작업별 나쁜 자세 노출비율의 비교

2.5 유해요인조사 제도의 운영

현행 제도하에서 유해요인조사는 근골격계질환 예방관리 추진팀이나, 보건관리자, 사업주가 지정하는 자가 조사하도록 되어 있어 사실상 조사자의 자격에 제한이 없다고 볼 수 있다. 따라서, 부담작업이 있는 회사의 경우에는 법적 요건에 의하여 조사는 해야 하므로, 조사나 분석 능력이 갖추어지지 않는 조사자들이 선임되어 최소한의 서류만을 갖추는 형식으로 조사가 진행될 수 있다.

일반적으로 대기업에서의 유해요인조사는 외부 전문기관에 용역을 주거나 자체적으로 시행하는 유형으로 나눌 수 있다. 대기업에서의 유해요인조사는 부담작업의 가능성이 있는 작업에 대하여 작업측정을 기반으로 샘플링하는 이상적인 작업측정 조사를 실시하는 유형과 단면 평가에 의하여 조사하고 분석하는 유형까지 다양한 수준이 존재한다. 반면, 300인 미만의 중소사업장에서는 안전보건 관련 대행업체나 유해요인조사를 전문적으로 시행하는 사설 회사들이 주로 유해요인조사를 시행하고 있다.

현재 유해요인조사 제도는 기업에 따라 증상조사표 설문지와 기본조사표를 형식적으로 작성하는 것으로 마무리 하는 회사들이 많아, 근골격계질환 예방을 위하여 작업개선의 취지에서 출발한 유해요인조사 제도가 서류상으로 흐르고 있다는 의견이 있다. 따라서, 서류상의 증상조사표와 기본조사표만 갖추는 형식적인 면보다는 작업개선 활동이나 근골격계질환 예방을 위한 노력에 초점을 맞추는 지도 감독 기관의 활동이 요구된다. 또한, 유해요인조사를 전문적으로 시행하는 기관의 조사자들에 대한 자격 요건을 강화하는 것이 바람직하며, 특히, 유해요인조사를 대행하는 기관은 필수적으로 인간공학 기사나 기술사를 조사자로 채용하는 것을 의무화할 필요가 있다.

한편, 유해요인조사 제도에 대한 효율적인 관리를 위하여 근로감독관 등 감독/점검 기관 종사자에 대한 인간공학적 측정 및 개선에 관련된 체계적인 양성교육과 유해요인조사를 담당하는 조사자들에 대한 보수교육이 필요하다. 이를 위해선 산업안전보건 관련 공공기관들이 인간공학 전담 부서를 신설하고 기술자격을 가진 전공자들을 채용하는 등의 적극적인 노력이 필요하다고 여겨진다.

3. 결론 및 검토

본 연구에서는 정기조사 2주기를 맞는 유해요인조사 제도에서 부담작업의 선정과 유해요인조사 제도의 양식, 제도 운영상의 문제점을 검토하고 발전방향을 제시하였다.

근골격계질환 예방을 위한 유해요인조사 제도는 제조업에 대한 작업자 중심의 작업설계 개선 등을 통하여 작업자의 작업위험 요인을 감소시키는데 기여하고 있다. 특히, 최근에는 작업개선에 관한 관심이 상대적으로 부족하였던 비제조업과 영세 사업장으로 관심이 확대되고 있다.

본 연구에서는 유해요인 제도가 작업개선활동을 촉진하고 근골격계질환 예방에 기여함은 물론 생산성 향상에 이바지하고 있음을 인식하여 서류 위주의 활동에서 개선활동이 중심이 되는 유해요인조사 제도로의 개선을 제안하였다.

본 연구에서 제시한 유해요인조사 제도의 문제점과 발전방향은 연구자가 수년간에 걸쳐 연구책임자로 참여한 유해요인 조사와 근골격계질환 예방을 위한 기술지도 사업을 기준으로 서술되었다. 따라서, 업종이나 규모별 사업장의 의견을 모두 반영하지 못하는 한계점이 있으며, 경험을 중심으로 서술되어 설문이나 질문의 구체적인 항목에 대한 정량적인 수치를 제시하는 형태로 서술되지 않은 한계점이 있다. 그러나, 유해요인조사제도가 시행되기 시작한 시점부터 현재까지 비교적 다양한 업종과 규모의 사업장을 대상으로 회사별 관계자들을 대상으로 집단심층면접조사(focus group interview) 결과를 서술하고, 개선점들을 제시한 의미 있는 자료로 향후에 유해요인조사제도의 발전방향에 관한 자료로 응용될 수 있을 것으로 여겨진다.

참고 문헌

기도형, 우리나라 근골격계질환의 추이와 산업체 안전담당자의 인식 실태조사, *대한인간공학회지*, 22(4), pp.79-90, 2003.

기도형, 박기현, 작업자세 평가 기법 OWAS, RULA, REBA 비교, *한국안전학회지*, 20(2), pp.127-132, 2005.

김현호, 정병용, 유해요인조사를 위한 실무용 작업위험평가 시스템 개발, *대한인간공학회 추계학술대회논문집*, 2006

노동부, *근골격계질환 예방업무 편람*, 2004

이창민외, *근골격계 부담작업 정밀실태조사연구*, 한국산업안전공단 보고서, 2005.

박국무 외, 인간공학적 작업부하 평가방법을 이용한 근골격계 부담작업 판정기준의 정확성 평가, *대한인간공학회지*, 25(2), 2006.

박재희, 곽원택, 근골격계 부담작업 평가에서 개별장면의 대표값들과 전문가판정 결과 간의 비교, *대한인간공학회지*, 25(2), pp.205-210, 2006.

오순영, 정병용, 조선업종의 유해요인 조사 및 인간공학적 개선, *대한인간공학회지*, 24(1), 27-35, 2004.

유태용 편저, *산업 및 조직심리학: 일의 심리학*, 시그마프레스, 2006.

이인석, 정민근, 최경임, 지각불편도를 이용한 관찰적 작업자세 평가 기법의 비교, *대한인간공학회지*, 22(1), pp.43-56, 2003.

정기효 외, 근골격계질환 예방관리 프로그램에 대한 구조 분석 및 실무자 요구 사항 조사, *대한인간공학회지*, 24(3), pp.35-41, 2005.

한국산업안전공단, *KOSHA CODE H-30-2003*, 2003.

한국산업안전공단, *KOSHA CODE H-31-2003*, 2003.

한국산업안전공단, *산업재해통계*, 2004 http://www.kosha.or.kr/

한국산업안전공단, *업무특성에 적합한 근골격계질환 예방관리 모델 개발: 근골격계질환 예방관리 실무지침서 개발*. 2005.

한국산업안전공단, *근골격계부담작업 유해요인조사 실무지침 및 조사방법*, 2007.

Bureau of Labor Statistics (BLS), *Occupational Injuries and Illnesses*, 2004 http://www.bls.gov/

Corlett, E. N., Madeley, S. J. and Manenica, I., Posture targeting: a technique for recording working postures. *Ergonomics*, 22 (3), 357-366, 1979.

Dempsey, P. G., McGorry, R. W. and Maynard, W. S., A survey of tools and methods used by certificated professional ergonomists, *Applied Ergonomics*, 36, pp.489-503, 2005

Karhu, O., Kansi, P. and Kuorinka, I., Correcting working postures in industry: A practical method for analysis, *Applied Ergonomics*, 8(4), pp.199-201, 1977

Muchinsky, P. M. (2005). *Psychology applied to work(8th ed.)*. Belmont, CA: Wardsworth/ Thomson Learning.

National Safety Council, 200, *Report on injuries in America*, 2004, http://www.nsc.org

Paquet, V. L., Punnett, L. and Buchholz, B., Validity of fixed-interval observations for postural assessment in construction work, *Applied Ergonomics*, 32 (3), 215-224, 2001.

Shuvala, K. and Donchin, M., Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel, , *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, pp. 569 -581, 2005.

Vedder, J., Identifying postural hazards with a video-based, occurrence sampling method, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22, pp. 37-38, 1998.

◐ 저자 소개 ◑

❖ **정 병 용** ❖ byjeong@hansung.ac.kr

한국과학기술원 산업공학과 공학박사

현 재: 한성대학교 산업시스템공학과 교수

관심분야: 인간공학, 안전경영(위험성평가), UI

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 05월 02일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 05월 15일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 05월 21일